

22. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 11 NOV 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 2 9 6 6 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 2 9 6 6 8]

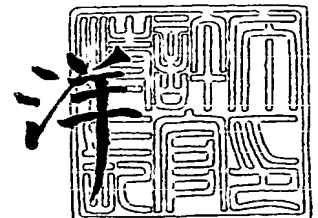
出 願 人 今 井 克 彦
Applicant(s): 株式会社森林経済工学研究所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 IK31942P
【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特許出願
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫殿
【国際特許分類】 E04B 1/58
【発明者】
 【住所又は居所】 神戸市垂水区北舞子 4 - 9 - 5 1
 【氏名】 瀧野 敦夫
【発明者】
 【住所又は居所】 豊中市宮山町 3 - 4 - 8
 【氏名】 今井 克彦
【発明者】
 【住所又は居所】 豊中市南桜塚 3 - 1 - 2 0
 【氏名】 藤田 宣紀
【発明者】
 【住所又は居所】 茨木市北春日丘 2 - 1 7 - 2 4
 【氏名】 脇山 広三
【発明者】
 【住所又は居所】 鯖江市乙坂今北町 2 - 4 4
 【氏名】 辻岡 静雄
【発明者】
 【住所又は居所】 和泉市伏屋町 5 - 3 - 2 - 1 2 1 7
 【氏名】 藤本 益美
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県氷上郡柏原町柏原 3 1 5 4 - 1 - 1 0 1
 【氏名】 稲田 雅宣
【発明者】
 【住所又は居所】 箕面市小野原東 5 - 1 - 1 3 - 3 1 5
 【氏名】 福留 弘子
【特許出願人】
 【識別番号】 598101619
 【住所又は居所】 豊中市宮山町 3 - 4 - 8
 【氏名又は名称】 今井 克彦
【特許出願人】
 【識別番号】 503117841
 【住所又は居所】 兵庫県加東郡社町出水 6 3 8 番地
 【氏名又は名称】 株式会社森林経済工学研究所
【代理人】
 【識別番号】 100084593
 【住所又は居所】 大阪市西区北堀江 1 丁目 5 番 2 号 四ツ橋新興産ビル
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 吉村 勝俊
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 053914
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0300339
【包括委任状番号】 0305409

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

節点材のねじ孔に噛み合わされる接合ボルトを有したねじ式接合装置が、丸太材の両端に装着されているトラス構造材において、

該トラス構造材は、両端の木口が平坦に切り落とされた丸太材と、節点材側は前記接合ボルトの軸部を摺動可能に保持する支持孔を備えると共に反節点材側は木口に密着する座面を備えた連結部材と、該連結部材を木口に固定するため節点材側から丸太材に向けてねじ込まれる木ねじとが備えられ、

前記連結部材は、節点材側に位置して前記支持孔を備える第一部材と、前記座面を備えて反節点材側に位置し前記第一部材に螺合する第二部材とからなり、

前記第一部材は先端部で軸支された前記接合ボルトの退避空間を反節点材側に備えると共に、該退避空間を画成する軸対称部の反節点材側には連結ねじ部が形成され、

前記第二部材は前記木ねじ用の挿通孔が設けられた座金体であって、その節点材側には前記連結ねじ部に螺合するねじ部が形成されると共に、反節点材側には、木口に向けて圧入されるリング状爪部が形成され、

前記ねじ式接合装置は、前記接合用ねじが節点材側に形成され、前記第一部材の反節点材側内面に当接されるストッパが備えられた接合ボルトと、該接合ボルトに被さって回転力を伝達すると共に接合ボルトの軸方向変位を許容する摺動孔を有したスリーブとを備えることを特徴とする丸太材製トラス構造材。

【請求項 2】

前記第二部材と木口との密着面では、前記木ねじ単体の軸部が補助爪リングで取り囲まれていることを特徴とする請求項 1 に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 3】

前記補助爪リングは前記第二部材から独立している部品であることを特徴とする請求項 2 に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 4】

前記補助爪リングは前記第二部材の座面に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 5】

前記ねじ式接合装置は、その接合ボルトの前記第一部材より節点材側の軸部に多角形状のボス部を形成しておき、前記スリーブの摺動孔にこのボス部を嵌着させて回転力を伝達できるようにしていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 6】

前記接合ボルトは市販の高張力ボルトであり、前記ストッパはボルトヘッドとしたことを特徴とする請求項 5 に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 7】

前記ボス部は、円形孔を備えた単体製作の多角形筒体を前記高張力ボルトの軸部に接着して形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 8】

前記ボス部は、内面にねじが刻設された円形孔を備える単体製作の多角形筒体を、前記接合用ねじの反節点材側部位に螺合接着して形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 9】

前記ボス部に被せたスリーブには脱落防止ピンが取り付けられ、この脱落防止ピンをボス部の反節点材側に当接させることによってスリーブが接合ボルトから脱落しないようにしたことを特徴とする請求項 5 ないし請求項 8 のいずれか一項に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 10】

前記ねじ式接合装置は、そのスリーブに軸方向へ延びるスリットを形成しておき、該ス

リットを通るトルク伝達ピンが接合ボルトに立てられていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載された丸太材製トラス構造材。

【請求項 1 1】

前記第一部材に確保された退避空間には、前記接合ボルトを節点材方向へ付勢する弾発材が配備されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 0 のいずれか一項に記載された丸太材製トラス構造材。

【書類名】明細書

【発明の名称】丸太材製トラス構造材

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は丸太材製トラス構造材に係り、詳しくは、節点材にトラス部材としての丸太材を寸法精度よく取りつけ、木質材であっても大型のトラス建造物の構築に適用できるようにした丸太構造材に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

木材は鋼製の構造部材のように高い強度や靱性を発揮しなく、また経年変化も起こしやすい。さらに、鋼製構造材と違って、寸法精度高く製作することも容易でない。

【0 0 0 3】

ところで、トラス構造を節点材に接合するためのねじ式の接合装置として、独国特許明細書第 9 0 1, 9 5 5 号や米国特許第 4, 8 7 2, 7 7 9 号に開示されたものが知られている。しかし、これらの接合装置は金属加工品であって金属製パイプに適用され、中実の丸太材に取り付けることは想定されていない。

【0 0 0 4】

木製構造材を製作する場合、一般的に硬くて緻密な木材が使用される。とりわけ、トラス構造やすじかい構造を組み立てる場合に用いる木製構造材には、荷重に対して変形の生じにくいことが要求される。そのために、大径材が採用されたり十分乾燥されたものが使用される。可及的に等質で歪の発生しにくい材料であることも必要となる。しかし、寸法精度の高いトラス構造を構築しようとする、金属製のねじ式接合装置の採用は不可欠となる。

【0 0 0 5】

例えば体育館や大ホールの屋根・壁をトラス構造で構築する場合、大量の構造材が投入される。その場合、高い強度や大きな剛性を発揮する太くて緻密な木材ばかりを使用することは、量的にも價格的にも許容しがたい。そのために比較的細い丸太材でも使用することが望まれ、特開 2 0 0 3 - 7 4 1 2 5 において高い接合強度を発揮させることができるようにした構造材を提案した。

【0 0 0 6】

これは、木製トラス構造材の一方の端部の断面を示した図 9 にあるように、主として丸太材 2, ねじ式接合装置 3 0, 連結部材 4 および木ねじ 5 を備える。節点材 8 との接合を図る接合装置 3 0 としては、上で述べた米国特許第 4, 8 7 2, 7 7 9 号のねじ式接合装置が描かれている。

【0 0 0 7】

連結部材 4 は、節点材側に位置した第一部材 4 A と、これに螺合して一体化される反節点材側に位置する第二部材 4 B とからなる。この連結部材は、トラス構造材 3 1 を節点材 8 に接合する接合装置 3 0 を備える一方、太くて大きな何本かの木ねじ 5 (図示は 1 本) によって強固に丸太材 2 の木口 2 A に固定される。この連結部材や接合装置の導入によって、木造トラス構造の大型屋根や大型壁の構築が可能となったと言える。

【0 0 0 8】

丸太材 2 の各端の木口 2 A には、略真円の突出端 2 B が旋盤加工によって成形されている。突出端 2 B の外周部には節点材側で小径となるようなテーパ部 2 m が形成され、連結部材 4 を被せやすくしている。このような丸太材には、木ねじ 5 をねじ込むための下孔 9 が予め木口 2 A にあけられる。もちろん、第二部材 4 B にも、木ねじ 5 を取りつける挿通孔 4 f が設けられる。

【0 0 0 9】

第一部材 4 A の節点材側においては接合ボルト 6 の軸部 6 m が摺動可能に支持され、反節点材側は突出端 2 B に嵌め合わされて密着する環状突起 4 n が形成されている。この連結部材 4 の反節点材側は木口 2 A の半径方向のみならず周方向に拘束力を発揮するので、

木ねじの螺進に原因する木口の割れや膨れが抑られる。木ねじの丸太材への噛み込み強度が高められ、連結部材 4 と丸太材 2 との締結を長期にわたり強力に保つておくことができる。大きい木ねじの採用や複数本を使用することにより木質構造材の信頼性・安定性が向上され、木造トラス建造物の大型化におおいに寄与するものとなる。

【特許文献 1】 独国特許明細書第 901, 955 号

【特許文献 2】 米国特許第 4, 872, 779 号

【特許文献 3】 特開 2003-74125

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、連結部材は金属品であるため機械加工が容易で、所望する形状や寸法は高い精度で得られる。一方、丸太材は切断するにしても切削するにしても厳格な寸法管理は不可能に近い。たとえ精度よく製作することができたとしても極めて手間の要する作業が要求されたり、資質の高い丸太材のみの採用に限られることになる。これでは、丸太を使用して安価なトラス構造材を得ようとする目的が殺がれてしまう。

【0011】

図 9 でとりわけ問題となるのは、環状突起 4 n によって外周部がホールドされる突出端 2 B の成形である。すなわち、見定めた軸芯を中心にして突出端 2 B の位置や輪郭寸法、テーパ部 2 m の形状を金属品のように精密には与えられない。これでは連結部材 4 を精度よく製作しても、突出端 2 B の周囲に不可避な隙間が残るなどして、木口の半径方向ならびに周方向の拘束作用は薄れてしまう。

【0012】

上記した環状突起 4 n によって突出端 2 B の外周がホールドされるから、木ねじ 5 の周囲から発生したひび割れの進行を抑制できるといえども、環状突起 4 n の嵌め合わせ部まで進行する可能性のあるのは否定し得ない。木ねじの本数が多い場合には木口のひび割れが酷くなる傾向にあり、木口耐力の低下は避けられない。

【0013】

図 9 に示した接合装置 30 においては、接合ボルト 6 の軸部 6 m にコイルスプリング 32 が嵌着され、接合ボルトを連結部材側に退避させても、コイルスプリングの弾発力によって接合用ねじ 6 a の先端をスリーブ 7 から再び突出させることができるようになっていく。ところで、スリーブ 7 は接合ボルト 6 に被さっているだけであるので、トラス構造材 31 の姿勢によっては接合ボルトから脱落する。これを回避するためには脱落防止ピン 11 をスリーブ 7 に対して半径方向に打てばよいが、ピン先端がコイルスプリング 32 の伸縮を阻害することを考慮すると、その導入は見送らざるを得ない。

【0014】

上記の接合装置において使用される接合ボルト 6 に六角ボス部 6 p が形成されている場合、その複雑な形の接合ボルトを市販の工業規格品の中から得ることはできない。結局は棒鋼からストッパ 6 s、軸部 6 m、ボス部 6 p、接合用ねじ 6 a を削り出さなければならず、極めてコスト高な接合ボルトとなってしまう。

【0015】

本発明は上で述べた幾つもの問題に鑑みなされたものであるが、本来的には、端部を単に切断した丸太材であっても高い寸法精度の構造材が得られ、かつ丸太材が元来有した耐力を発揮できるようにすること、ねじ式接合装置を取りつけた木口の劣化や経年変化を抑制できること、接合装置の装着のために大きい木ねじや複数本の木ねじを採用できるようにして大きな軸力の導入を可能にすること、大スパン木造トラス材としての信頼性・安定性を向上させることを実現した丸太材製トラス構造材を提供することである。

【0016】

さらに詳しく言えば、本発明の目的として、まずは、木口のひび割れを抑制したり進行を防止するために必要となる木口の加工手間や加工精度を大幅に低減できるようにすること、それにもかかわらず連結部材を介して木口に接合装置を取りつける精度を高く保つと

共に、ガタのない緊密な木口のホールドを維持できるようにすることである。

【0017】

次には、とりわけ木ねじの本数が多い場合に、木口でのひび割れが多数発生するのを可及的に抑止できるようにしておくのである。これは、木口周囲をホールドした状態で、さらに隣りあう木ねじ間のひび割れ拡大をも防止しようとするものである。

【0018】

別の目的として、さらに三点を挙げる。第一には、回転力伝達形式が異なるねじ式接合装置であっても、丸太材に装着できるようにした汎用性のある連結部材を提供することである。第二には、スリーブの接合ボルトからの脱落防止と接合ボルトの自動復元のために新しい機構を導入できるようにすることである。第三には、接合ボルトに市販の工業規格品を使用できるようにして、ねじ式接合装置の低廉化を図ろうとするのである。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明は、節点材のねじ孔に噛み合わされる接合ボルトを有したねじ式接合装置が、丸太材の両端に装着されているトラス構造材に適用される。その特徴とするところは、図1を参照して、トラス構造材1は、両端の木口2Aが平坦に切り落とされた丸太材2と、節点材側は接合ボルト6の軸部6mを摺動可能に保持する支持孔4aを備えると共に反節点材側は木口2Aに密着する座面4bを備えた連結部材4と、その連結部材4を木口2Aに固定するため節点材側から丸太材2に向けてねじ込まれる木ねじ5とが備えられる。連結部材4は、節点材側に位置して支持孔4aを備える第一部材4Aと、座面4bを備えて反節点材側に位置し第一部材4Aに螺合する第二部材4Bとからなる。第一部材4Aは先端部で軸支された接合ボルト6の退避空間4sを反節点材側に備えると共に、その退避空間4sを画成する軸対称部の反節点材側には連結ねじ部4dが形成される。第二部材4Bは木ねじ用の挿通孔4fが設けられた座金体であって、その節点材側には連結ねじ部4dに螺合するねじ部4gが形成されると共に、反節点材側には、木口2Aに向けて圧入されるリング状爪部4cが形成される。そして、ねじ式接合装置3は、接合用ねじ6aが節点材側に形成され、第一部材4Aの反節点材側内面に当接されるストッパ6sが備えられた接合ボルト6と、その接合ボルト6に被さって回転力を伝達すると共に接合ボルト6の軸方向変位を許容する摺動孔7aを有したスリーブ7とを備える構成としたことである。

【0020】

第二部材4Bと木口2Aとの密着面では、木ねじ単体の軸部が補助爪リング12で取り囲まれる。補助爪リング12は第二部材4Bから独立している部品であってもよいし、図5に示すように、第二部材4Bの座面4bに形成されていてもよい。

【0021】

図1に戻って、ねじ式接合装置3は、その接合ボルト6の第一部材4Aより節点材側の軸部6mに多角形状のボス部6pを形成しておき、スリーブ7の摺動孔7aにこのボス部6pを嵌着させて回転力を伝達できるようにしておく。

【0022】

図3に示すように、接合ボルト6は市販の高張力ボルト6Aであり、ストッパ6sはボルトヘッドとする。

【0023】

ボス部6pは、図2の(a)にあるように、円形孔13aが備えられた単体製作の多角形筒体13を高張力ボルト6Aの軸部6mに接着して形成される。もしくは、(b)に示すごとく、内面にねじ13bが刻設された円形孔13aを備える単体製作の多角形筒体13を、接合用ねじ6aの反節点材側部位に螺合接着して形成することもできる。

【0024】

ボス部6pに被せたスリーブ7には図1に示す脱落防止ピン11が取り付けられ、この脱落防止ピンをボス部6pの反節点材側に当接させることによってスリーブ7が接合ボルト6から脱落しないようにしておく。

【0025】

ねじ式接合装置 3 B は、図 7 に示すように、そのスリーブ 7 A に軸方向へ延びるスリット 7 b を形成しておき、そのスリットを通るトルク伝達ピン 7 c が接合ボルト 6 に立てられているものであってもよい。

【0026】

図 1 にあるように、第一部材 4 A に確保された退避空間 4 s には、接合ボルト 6 を節点材方向へ付勢する弾発材 10 (図 7 では符号 10 B を参照) が配備される。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、接合ボルトの軸部を摺動可能に支持する第一部材と、木口に密着して木ねじにより丸太材に固定された状態で第一部材の反節点材側に螺合される第二部材とからなる連結部材が丸太材の端部に配置されるので、鋼製パイプ構造材に適用されるねじ式接合装置を丸太材に対しても取りつけることができるようになる。そのねじ式接合装置は接合ボルトを第一部材に支持させるものであれば、回転力伝達形式が異なるねじ式接合装置でも装着可能である。

【0028】

連結部材の木口密着座面にはリング状爪部が形成されるので、これを木口に向けて圧入することによって、木口における半径方向ならびに周方向の変形を防止すべく丸太材端部をホールドしておくことができる。リング状爪部は圧入されるから木口との間に隙間が残ることはなく、木口の変形が確実に阻止され、木ねじによる連結部材と丸太材との強力な締結が長く維持される。大きな木ねじの採用や複数本の木ねじの採用も可能であり、木造トラス建造物の大型化の推進も容易となる。

【0029】

丸太材は円形断面の棒材でも少し曲がりのある自然の姿を残した不定形断面材でも、トラス構造材として使用することができる。木口には第二部材の座面が密着するので、丸太材の断面全体に均一な強さで軸力を導入させることができるようになる。ちなみに、本発明でいう丸太材とは、円形断面を有したものに限らず製材された角材をも含む。本技術思想は断面形状の如何を問わず、木質材であれば適用することができるからである。

【0030】

連結部材を第一部材とこれに螺合する第二部材としているので、第一部材を伴わない状態で第二部材を木ねじで木口に取りつけることができる。木ねじの回転操作に必要なスペースが第一部材によって制約を受けるということはなく、大きい木ねじのねじ込み操作にかかる負担を軽減しておくことができる。

【0031】

第二部材の節点材側外縁を削り込むなどすれば、第二部材を両端に固定した状態の丸太材に所定の長さが正確に与えられる。従って、節点材側外縁に当接するように機械加工品の第一部材を組みこめば、寸法精度の高い丸太材製トラス構造材となる。また、第一部材に対する第二部材の螺合量を変更すれば、製作誤差を吸収したりトラス構造材の長さを意図的に変えることもできる。

【0032】

丸太材のセンタを厳格に見いだす必要はなく、丸太材の左右端に取りつけられた両連結部材のアライメントさえとるようにすればよい。これは治具や機械設備の整った工場において、極めて容易に行うことができる。もちろん、丸太材の木口は単なる切り落として形成することができるから、高い精度の要求に応えにくい木工作業に手間を掛ける必要はなくなる。

【0033】

第二部材と木口との密着面で木ねじ単体の軸部を補助爪リングで取り囲んでおくと、個々の木ねじの螺進で発生するひび割れを補助爪リング内にとどめて、木口全体に拡がるのを抑制できる。その補助爪リングが第二部材から独立した部品である場合は予め木口に圧入しておけばよく、補助爪リングが第二部材の座面に形成されているなら、木ねじの締結力で木口に圧入することができる。

【0034】

接合ボルトに多角形状のボス部を形成し、これにスリーブをかけて回転力を伝達させるようにしておくねじ式接合装置は、通常鋼製パイプの構造材を得る場合に使用されるが、第一部材と第二部材からなる連結部材の導入によって、丸太材製トラス構造材にも適用することができるようになる。

【0035】

接合ボルトを規格品で代用する場合には、大きい軸力に耐える市販の高張力ボルトを使用すればよい。接合用ねじは予め形成されており、節点材への噛み合わせ時の締結反力を受けるストッパ機能はボルトヘッドに持たすことができる。市販の高張力ボルトの採用は接合ボルトの低廉化におおいに寄与する。

【0036】

円形孔を備えた単体製作の多角形筒体を高張力ボルトの軸部に接着できるようにしておけば、ボス部を持った接合ボルトを市販ボルトから簡単に得ることができる。その多角形筒体の内面にねじを刻設しておけば、接合用ねじの反節点材側部位に簡単に螺着することができる。接着剤の塗布はねじ山の両面に及ぶから、軸部に直接接着する場合に比べれば二倍以上の広い面積を利用して強固な一体化が図られる。

【0037】

ボス部に被せたスリーブに脱落防止ピンを取りつけ、この脱落防止ピンをボス部の反節点材側に当接させることができるようにしておけば、スリーブが接合ボルトから脱落するのを阻止しておくことができる。

【0038】

スリーブに軸方向へ延びるスリットを形成しておき、これを通るトルク伝達ピンを接合ボルトに立てたねじ式接合装置は、通常鋼製パイプの構造材を得ることを目的としたものであるが、二つの部材からなる連結部材の導入によって、これもまた丸太材製トラス構造材に適用することができるようになる。

【0039】

第一部材に確保された退避空間に接合ボルトを節点材方向へ付勢する弾発材を配備しておけば、狭隘なスリーブ内にコイルスプリングを配置する必要がなくなる。従って、上記した脱落防止ピンをスリーブに打つことも可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下に、本発明に係る丸太材製トラス構造材を、その例を示した図面に基づいて詳細に説明する。図1は、節点材のねじ孔に噛み合わされる接合ボルトを有したねじ式接合装置が丸太材の両端に装着されている本発明に係る丸太材製トラス構造材の一方の端部を示した断面図である。このトラス構造材1は、主として丸太材2、ねじ式接合装置3、連結部材4、およびこの連結部材を木口2Aに固定するため節点材側から丸太材に向けてねじ込まれる木ねじ5を備える。

【0041】

丸太材2の両端に装着される接合装置はねじ式接合装置であり、接合用ねじ6aが形成された接合ボルト6と、これに被さって回転力を伝達し接合ボルトを軸方向に変位させるスリーブ7とを備える。なお、この接合装置3Aは米国特許第4,872,779号に記載された接合装置と同思想の回転力伝達機構を持つものであるが、接合ボルト6の軸部にコイルスプリング(図9中の符号32を参照)が掛けられていない点で異なる。

【0042】

連結部材4は、節点材側に位置する第一部材4Aと、反節点材側に位置し第一部材に螺合する第二部材4Bとからなる。この連結部材にはトラス構造材1Aを節点材8に接合する接合装置3Aが装着される一方、太くて大きな一本または複数本の木ねじ5によって強固に丸太材2の木口2Aに固定される。このような接合装置の採用によって、木造トラス構造を大型屋根や大型壁に適用することができるようになった。

【0043】

上記したように、連結部材 4 が節点材側の第一部材 4 A と反節点材側の第二部材 4 B とからなるようにしておけば、鋼製パイプ構造材に適用されるねじ式接合装置を丸太材にも取りつけることが可能となる。そのねじ式接合装置 3 は接合ボルト 6 を第一部材 4 A に支持させるものであれば、後述する図 7 に示したねじ式接合装置 3 B でも装着することができる。

【0044】

丸太材 2 は例えば 2 ないし 4 メートルの長さであり、その両端の木口 2 A は左右平行であるが単に平坦に切り落とされたものでよい。このような丸太材 2 には、その木口 2 A に木ねじ 5 をねじ込むための下孔 9 が使用本数分だけ予めドリルによってあけられる。この下孔は丸太材 2 に断面欠損を与えることになるが、木ねじが木に噛み込むと両者の一体化が図られる。断面欠損が補われれば、丸太材は元来有する耐力を発現する。

【0045】

ちなみに、丸太材は丸く削り出された棒でも、表皮を剥いだだけの原木であったり、少し曲がっているなど原形をとどめた木材であっても使用することができる。しかし、その両端に連結部材 4、4 を介して接合装置 3 A、3 A を取りつけたとき、それぞれの接合装置の軸芯を一致させておくことができるものでなければならない。

【0046】

ここで、ねじ式接合装置 3 について、その概要を述べる。接合ボルト 6 には接合用ねじ 6 a が節点材側に形成され、第一部材 4 A の反節点材側の内面に当接するストッパ 6 s も備えられる。スリーブ 7 は接合ボルト 6 に被さり、軸部に形成された六角形のボス部 6 p に嵌着させて回転力を接合ボルトに伝達する。その際の接合ボルト 6 の軸方向変位を許容するため、スリーブ 7 には摺動孔 7 a が設けられる。

【0047】

ストッパ 6 s は接合ボルト 6 の前進を阻止して接合反力を受け止め、強固な接合を達成する。図の例では、接合ボルト 6 として既製品の高張力ボルトが採用され、前記したストッパ 6 s はそのボルトヘッドで形成される。この市販ボルトを使用した接合ボルトの製作については後述する。

【0048】

この接合装置 3 A には接合ボルト 6 を節点材 8 の方向へ付勢する弾発材 10 が備えられるが、それは後述する退避空間 4 s に配備される。図 9 に示したスリーブ 7 内のコイルスプリング 32 は採用されていないので、ボス部 6 p の反節点材側に当接することによってスリーブ 7 が接合ボルト 6 から脱落しないようにする脱落防止ピン 11 の導入が可能となる。そのピン 11 は、スリーブ 7 をボス部 6 p に被せた後に、スリーブに予めあけられている小さな孔に取りつけられる。

【0049】

上記した弾発材には板ばね 10 A が使用され、ストッパ 6 s を常時押さえる力が発揮されている。これは、スリーブ 7 から突出した接合用ねじ 6 a が邪魔になるときスリーブ内へ退避させるべく反節点材方向へ押さえれば、板ばね 10 A が破線で示したように変形する。接合用ねじ 6 a を自由状態にすれば板ばね 10 A の復元力によってスリーブ 7 から出現し、接合用ねじ 6 a を節点材のねじ孔 8 a に噛み合わせる最初の操作が極めて容易となる。なお、節点材 8 が不動状態となっていない初期の段階で構造材を組み込むときには、弾発材を備えない接合装置（後述する図 8 に表した接合装置 3 C を参照）を装着した安価なトラス構造材を使用すればよい。

【0050】

連結部材 4 は、節点材側において接合ボルト 6 を摺動可能に支持し、反節点材側で木口 2 A の外周部近傍を保持する。その節点材側には接合ボルト 6 のための支持孔 4 a が形成される一方、反節点材側は木口 2 A の略全面に密着する座面 4 b が備えられる。この座面の外周部分にはリング状爪部 4 c が形成され、木口に圧入されて丸太材 2 の端部を補強するように作用し、経年変化による木口のひび割れや端縁の欠けが防止される。また、この連結部材による拘束は木口の半径方向にも周方向にも及ぶので、木ねじが螺進する際に生

じる木口の割れや膨れが抑えられ、連結部材と丸太材の強力かつ長期の締結に寄与する。大きい木ねじの採用や複数本の木ねじの採用も可能となり、木造トラス建造物の大型化も可能にする。

【0051】

連結部材 4 の第一部材 4 A は、節点材側に接合ボルトの軸部 6 m を摺動可能とした支持孔 4 a を備えるが、反節点材側は大きく開口して全体として略円錐状殻体となっている。先端部で軸支された接合ボルト 6 の退避空間 4 s が反節点材側に形成されると共に、この退避空間を画成する軸対称部の反節点材側の内周部には連結ねじ部 4 d が形成される。

【0052】

略円錐状殻体 4 には、接合装置 3 A が雨水に曝されるおそれのないところで使用されるなら、軽量化を図るための抜き孔 4 e を形成しておいてもよい。この略円錐状殻体の退避空間壁面には前記した板ばね 10 A が溶接止めされるが、この処置は第一部材 4 A に接合ボルト 6 を挿通させた後に行われる。

【0053】

略円錐状殻体 4 A に螺合する第二部材 4 B は木口 2 A に密着する座面 4 b を有するが、その外周部には木口に向けて圧入されるリング状爪部 4 c が備えられる。この爪部は例えば 2 ミリメートル程度突出するものでよく、座金体 4 B を製作する時点で、座面 4 b を少し中ぐりすれば簡単に形成することができる。リング状爪部 4 c は木口の変形を防止するためのものであるが、第二部材 4 B を木口 2 A に当て油圧プレスを使用するなどして押しつければ丸太材に簡単に食い込む。リング状爪部と木との間に隙が残ることはないので、木口はガタなく確実にホールドされる。ちなみに、木ねじ 5 をねじ込むときの力を利用してリング状爪部を押し込むようにしてもよい。いずれにしても、ねじ込まれた木ねじ 5 の締結力がリング状爪部 4 c の緩みを阻止する。

【0054】

木ねじ 5 を取りつける挿通孔 4 f が設けられた第二部材 4 B の外周面には段差部が形成され、小径部側の外周に第一部材 4 A と螺合させるためのねじ部 4 g が形成される。木口 2 A に密着するのは平坦な座面であり、節点材 8 から接合装置 3 A および第一部材 4 A を介して導入された軸力は、第二部材 4 B から木口 2 A へ全面均一な強さで導入されることになる。

【0055】

第二部材 4 B に挿通孔 4 f を複数設けておけば、木質に応じて木ねじ 5 の本数を違えても、その孔数の範囲内で同じ連結部材 4 を使用することができ、量産効果による価格低減が図られやすくなる。上記した外周面の段差部に形成した大径部の節点材側に削り代部 4 h を確保しておけば、第二部材 4 B を丸太材 2 の両端に固定した状態で所望量削り込み、母材の長さ L_2 を正確に出すことができる。第一部材 4 A もスリーブ 7 も機械加工品であり、丸太材製トラス構造材 1 A の全長 L_1 は寸法精度よく与えられる。

【0056】

上記とは異なり、第二部材 4 B に対する第一部材 4 A の螺合量を変更しても、丸太材の裁断誤差を補うことができる。もちろん、螺合量を変更してトラス構造材の長さを意図的に変えることもできる。木製品の製作で生じる不可避な誤差は、正確な寸法で製作することができる金属部品の組立て方で吸収が可能となる。これから分かるように、丸太材以外は全て金属を用いたねじ式接合によるから、組立て作業が極めて容易となるだけでなく、接合装置の装着部位における劣化や寸法変化も回避される。

【0057】

図 1 においては、リング状爪部に加えて補助爪リング 12 も使用されている。これは、木口 2 A における木ねじ 5 の軸部周囲を個々に取り囲んで補強する。これを単体品として準備する場合には厚み 0.6 ミリメートル程度の薄肉管を例えば 4 ミリメートル幅に切り落としたリングとすればよい。木ねじ 5 の下孔 9 の開口部周囲に配置し、油圧プレスによって予め圧入される。

【0058】

ところで、市販ボルトには多角形ボス部が与えられていることはないので、上記したように接合ボルト 6 に工業規格品の高張力ボルトを充てる場合、多角形ボス部を付加しなければならない。図 2 の (a) に示すように、円形孔 13 a を備えた多角形筒体 13 を予め製作しておき、接合ボルトの軸部 6 m に接着剤 14 を塗布して一体化すれば多角形ボス部 6 p を簡単に形成することができる。図 2 の (b) に示すように、多角形筒体 13 の内面にねじ 13 b を刻設しておき、接合用ねじ 6 a の反節点材側終端部に螺合させるようにしてもよい。接着面積がねじ山の前後歯面で倍加することになり、耐久性を一段と向上させることができる。

【0059】

以上述べたトラス構造材 1 A は、図 3 に示すようにして組み立てられる。まず、端部が平らに切り落とされた丸太材 2 には、木口 2 A からドリルなどを用いて下孔 9 があけられる。必要に応じてタップを立ててねじ溝を刻設する。下孔の開口周囲に補助爪リング 12 が配置され、木口 2 A に圧入される。木口に第二部材 4 B があてがわれ、これまた油圧プレスによりリング状爪部 4 c を木口 2 A に噛み合わせる。挿通孔 4 f から木ねじ 5 を螺進させ、下孔 9 にねじ込まれた木ねじ 5 は座金体 4 B を木口 2 A に押しつけてリング状爪部 4 c の緩みを阻止する。もちろん、座面 4 b は補助爪リング 12 の戻り止め作用もする。なお、木ねじを丸太材にねじ込む際、接着剤を塗布するようにしてもよい。

【0060】

木ねじ 5 の回転操作をする時点では第一部材の略円錐状殻体 4 A が座金体 4 B に取り付けられていないので、後述する例えば図 5 の (a) のように木ねじ 5 のヘッドは開放空間 15 に置かれ、木ねじ 5 が複数本存在してもねじ込み操作に支障や不便をきたすことはない。第二部材 4 B が丸太材 2 の左右端に締結された時点では、必要に応じて削り代部 4 h (図 3 を参照) を処理して長さ修正される。

【0061】

一方、第一部材 4 A には高張力ボルト 6 A が支持孔 4 a に挿入され、節点材側に出た接合用ねじ 6 a もしくは軸部 6 m に図 2 の (a) および (b) に示したごとく多角形筒体 13 を通して接着される。ボス部 6 p が形成された接合ボルト 6 にスリーブ 7 が被せられ、脱落防止ピン 11 がスリーブに打ち込まれる。第一部材 4 A の連結ねじ部 4 d を第二部材 4 B のねじ部 4 g に噛み合わせれば、図 1 のような丸太材製トラス構造材 1 となる。

【0062】

このように、リング状爪部の導入によって丸太材の切断は簡単化され、また大きい木ねじの採用や複数本の木ねじの採用が可能となり、丸太材といえども大きな軸力に耐える構造材に仕立てあげられる。丸太材へのねじ式接合装置の装着に熟練が要求されることもなく、リング状爪部による木口の補強も簡単な押し込み操作で達成される。もちろん、リング状爪部におけるガタが生じることもなく、木口の確実なホールドが達成される。

【0063】

リング状爪部 4 c による木口 2 A のホールドがなされると、図 4 の (a) のように下孔 9 の周囲からひび割れ 16 が発生しても、その成長は抑えられる。たとえひび割れが進行してもリング状爪部 4 c に到達したところで阻止され、それ以上の拡大や誘発は抑制される。図 4 の (b) は図 1 に対応したものであるが、この場合には木ねじ 5 の周囲でひび割れ 16 の進行が直ちに制止される。リング状爪部 4 c と補助爪リング 12 の二重構造であるからひび割れの進行は可及的に少なくなる。

【0064】

上記した連結ねじ部 4 d, 4 g (図 1 を参照) に接着剤を施して締結力を大きく発揮させるようにしてもよいが、連結ねじ部の噛み合いの回転方向を、節点材のねじ孔 8 a に接合用ねじ 6 a を噛み合わす回転方向とは逆となるようにしておいてもよい。トラス構造材 1 を節点材 8 に接合する作業中は連結ねじ部が締まり傾向となり、緩みが発生する機会を排除することができる。

【0065】

ちなみに、一方の節点材側の連結部材における連結ねじ部を他方の節点材側とは逆のね

じにしておけば、トラス構造材の全長を節点材間距離に合わせやすくなる。すなわち、節点材間距離とトラス構造材の全長とに少し違いが残っていても、丸太材を回転させるだけで、ターンバックル機構に準じた動きにより、左右の連結部材間の距離を無段階に変更できるからである。

【0066】

ところで、小ねじ 4 p を図 1 のように立てて緩み止めとしてもよい。小ねじを外せば連結部材 4 の分解が可能であり、丸太材の交換が迫られた場合でも、接合装置のみならず連結部材は再使用することができる。

【0067】

ところで、図 1 においてはリング状爪部 4 c は第二部材 4 B の座面 4 b に形成され、補助爪リング 1 2 は第二部材 4 B から独立した単品であった。しかし、補助爪リングに相当するリング状補助爪部 1 2 c を、図 5 の (a) に示すように座面 4 b に形成しておいてもよい。二種の爪部は、一つの操作で木口 2 A に圧入される。なお、図 5 の (b) に示すように、リング状補助爪 1 2 c のみを座面 4 b に設けることもできる。

【0068】

図 6 は、リング状爪部に代えて、補助爪リングばかりを使用した例である。(a) は木口の全体をホールドする大リング 1 7 と、個々の木ねじを囲繞する小リング 1 8 を使用した例である。図 7 の (b) は大リング 1 7 のみとなっている。いずれのリングも単品であるから、所望する圧入深さに応じた幅のものを選択することができる。

【0069】

図 7 は、異なる構造の接合装置 3 B を採用したトラス構造材 1 B の例である。この接合装置 3 B は独国特許明細書第 9 0 1, 9 5 5 号に記載された接合装置と同思想の回転力伝達機構を持つものであるが、ストッパ 6 s を付勢するコイルスプリング 1 0 B が略円錐状殻体 4 C に格納されている点で異なる。この接合装置の特徴は、スリーブ 7 A に軸方向へ延びるスリット 7 b を形成しておき、このスリットを通るトルク伝達ピン 7 c が接合ボルト 6 に立てられている。それゆえ、接合ボルト 6 に多角形ボス部は必要でなく、市販の高張力ボルト 6 A をそのまま使用することができる。なお、このようなコイルスプリング 1 0 B は、図 1 に示した構造において板はね 1 0 A に代えて使用することができるのも言うまでもない。

【0070】

ちなみに、図 1 では第一部材 4 A を第二部材 4 B に螺合させる連結ねじ部 4 d は雌ねじとなっているが、図 6 の例では第二部材 4 D に雌ねじ 4 g が、第一部材 4 C に雄ねじ 4 d が形成されている。そのため、第二部材 4 D には略円錐状殻体 4 C の先端が入る溝が設けられる。これから分かるように、連結部材においては、第一部材と第二部材との一体化はいずれの形態であっても差し支えない。

【0071】

図 8 は、接合ボルト 6 が自動復帰することのない接合装置 3 C が使用された丸太材製トラス構造材 1 C の例である。その接合装置は図 1 の接合装置 3 A と同種であるが、弾発材が採用されていない。このトラス構造材の特徴は、連結部材の第二部材 4 F が円筒形をなすが、木口 2 A に密着する基部 4 j は盤状となっている。そして、第一部材 4 E と螺合するためのねじ部 4 g が、節点材側で開口する円筒部 4 F の端部内面に形成されている。

【0072】

このように第二部材 4 F を円筒形としておいても、六角孔 5 b の付いたヘッド 5 a を有する木ねじ 5 A を使用すれば、第二部材 4 F を丸太材 2 に簡単に固定することができる。もちろん、円筒状空間 4 t が広ければソケットレンチを使用でき、六角孔は必要でなくなる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図 1】 本発明に係る丸太材製トラス構造材の一例を表した一端側の断面図。

【図 2】 高張力ボルトを多角形筒体に挿入して形成させたボス部にスリーブを被せた

状態の断面図であり、(a)は円形孔を持った多角形筒体が採用されている場合、(b)は円形孔にねじが刻設された多角形筒体が採用されている場合を示す。

【図3】図1に示した丸太材製トラス構造材の組立て手順を説明する分解図。

【図4】補強された木口におけるひび割れの進行説明図であり、(a)は補助爪リングのない場合、(b)は補助爪リングと併用されている場合を示す。

【図5】爪部を一体化させた座金体により補強した木口近傍の断面図。

【図6】リングにより補強した木口近傍の断面図。

【図7】異なる形態の接合装置や連結部材を使用した丸太材製トラス構造材の断面図。

【図8】さらに異なる形態の接合装置や連結部材を使用した丸太材製トラス構造材の断面図。

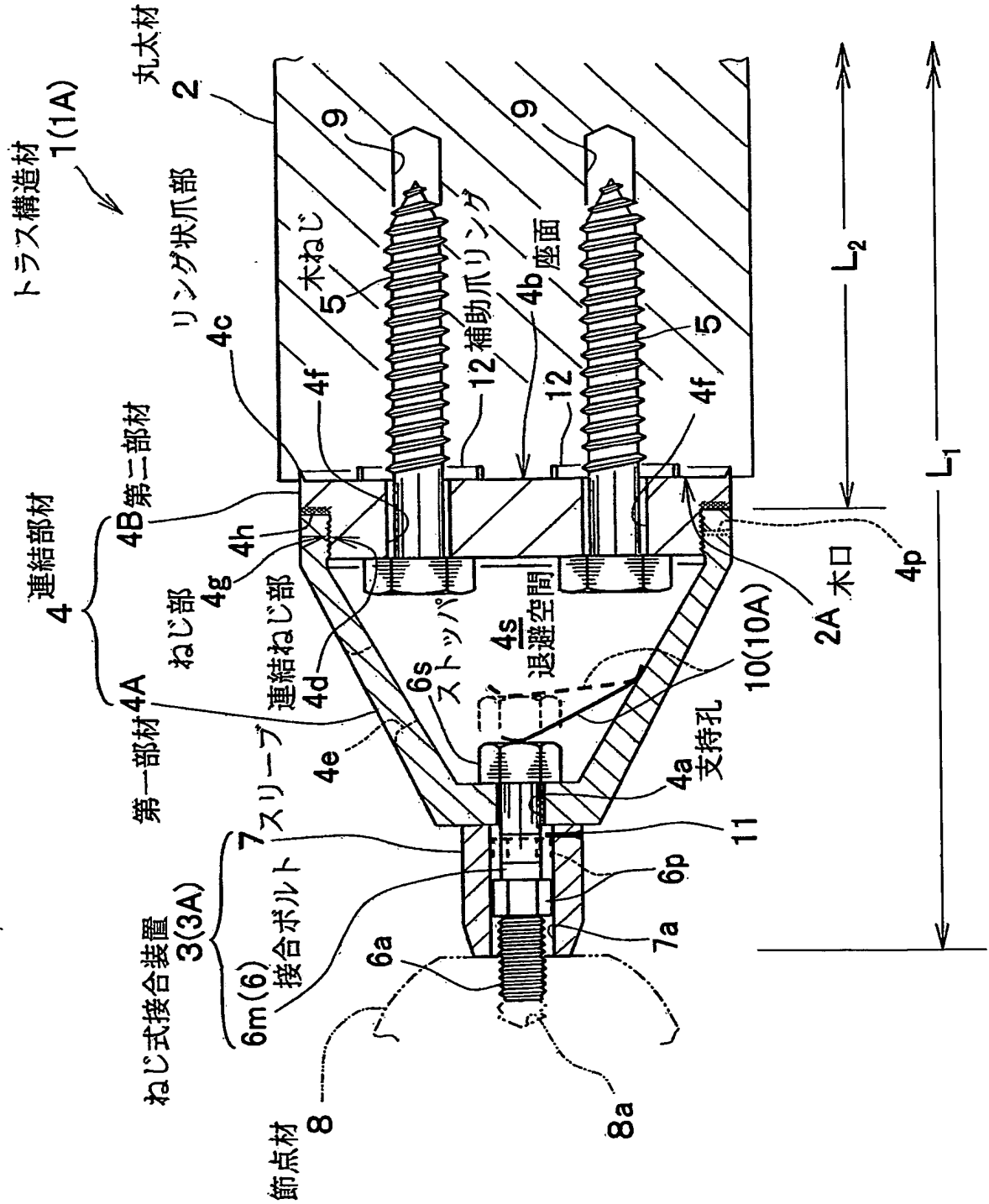
【図9】木口の補強を図った先行技術における丸太材製トラス構造材の断面図。

【符号の説明】

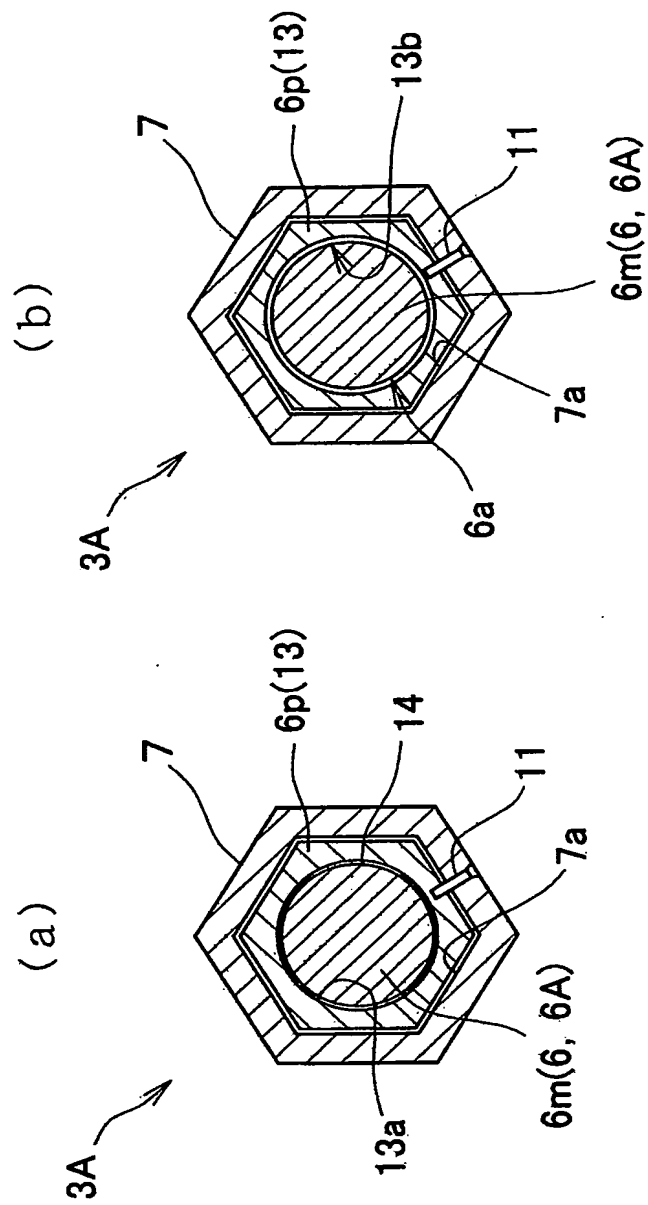
【0074】

1, 1A, 1B, 1C…トラス構造材、2…丸太材、2A…木口、3…ねじ式接合装置、3A, 3B, 3C…接合装置、4…連結部材、4A, 4C, 4E…第一部材（略円錐状殻体）、4B, 4D, 4F…第二部材（座金体）、4a…支持孔、4b…座面、4c…リング状爪部、4d…連結ねじ部、4f…挿通孔、4g…ねじ部、4s…退避空間、5, 5A…木ねじ、6…接合ボルト、6A…高張力ボルト、6a…接合用ねじ、6m…軸部、6p…ボス部、6s…ストッパ、7, 7A…スリーブ、7a…摺動孔、7b…スリット、7c…トルク伝達ピン、8…節点材、8a…ねじ孔、10…弾発材、10A…板ばね、10B…コイルスプリング、11…脱落防止ピン、12…補助爪リング、12c…リング状補助爪部、13…多角形筒体、13a…円形孔、13b…ねじ、14…接着剤。

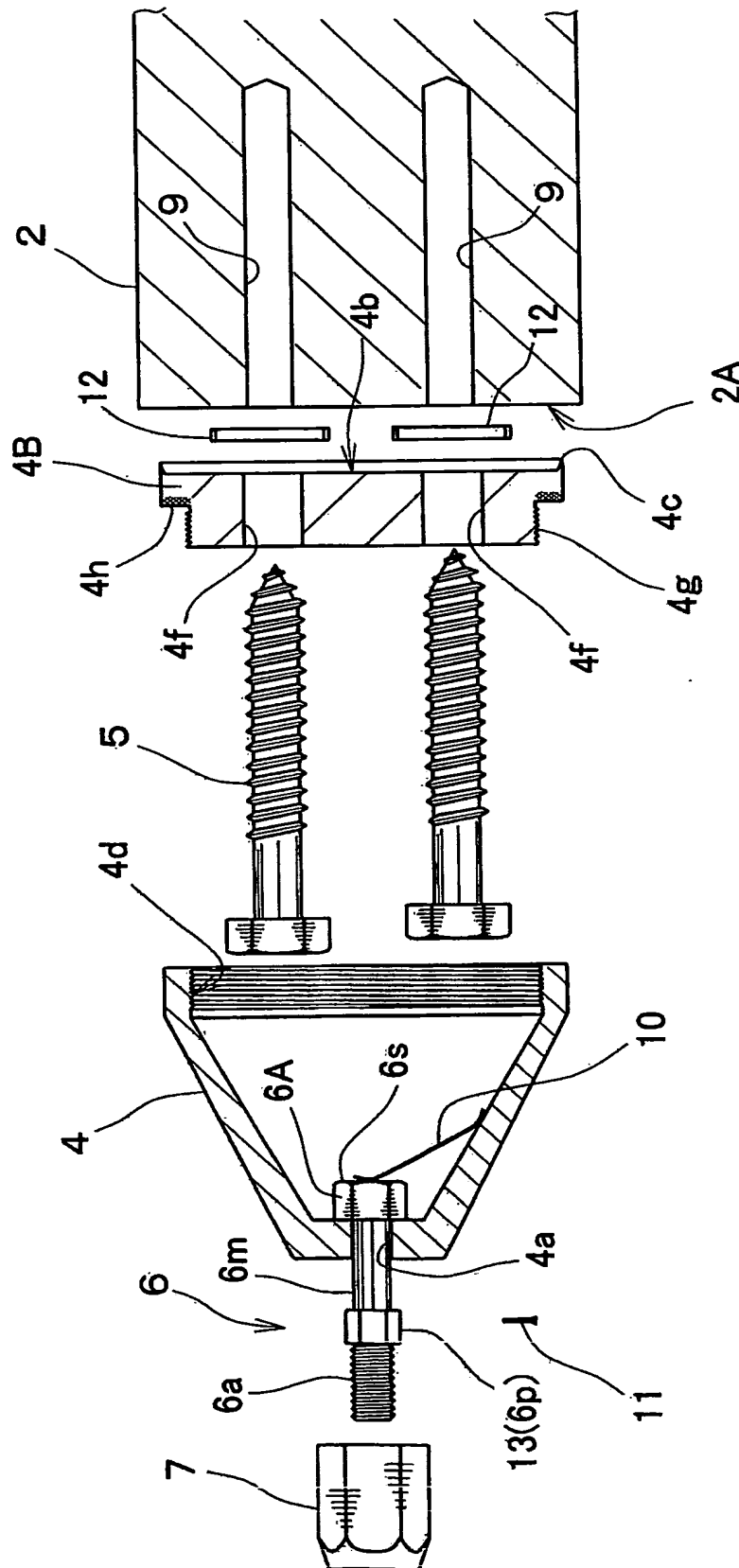
【書類名】 図面
【図1】



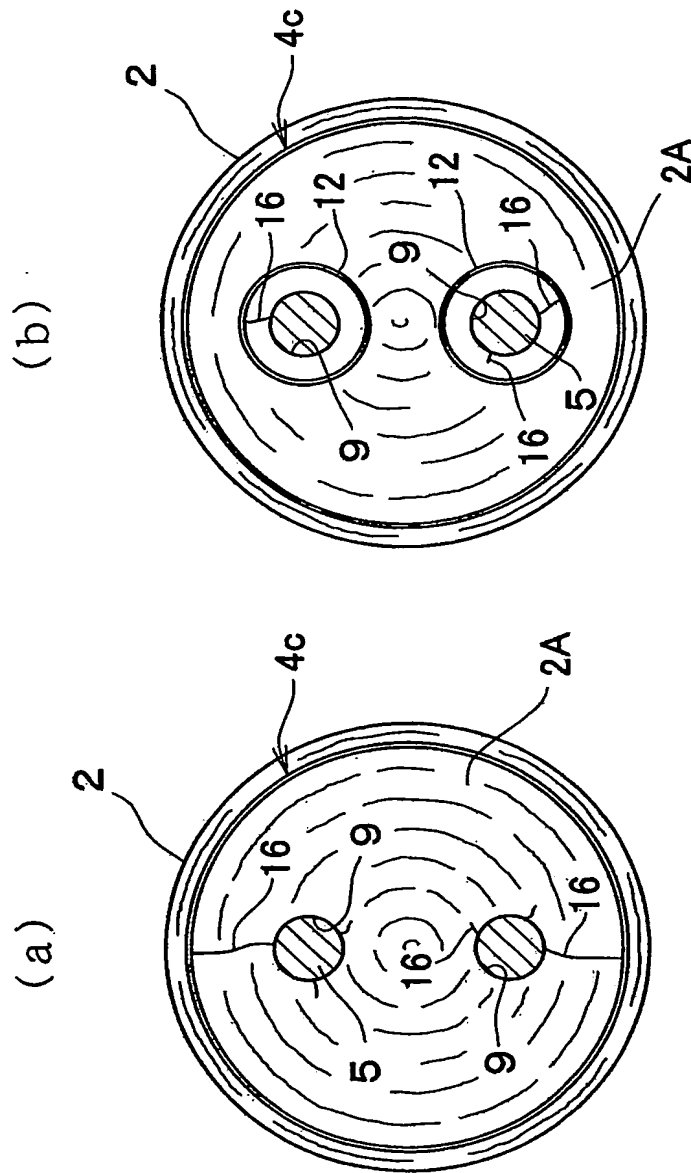
【図 2】



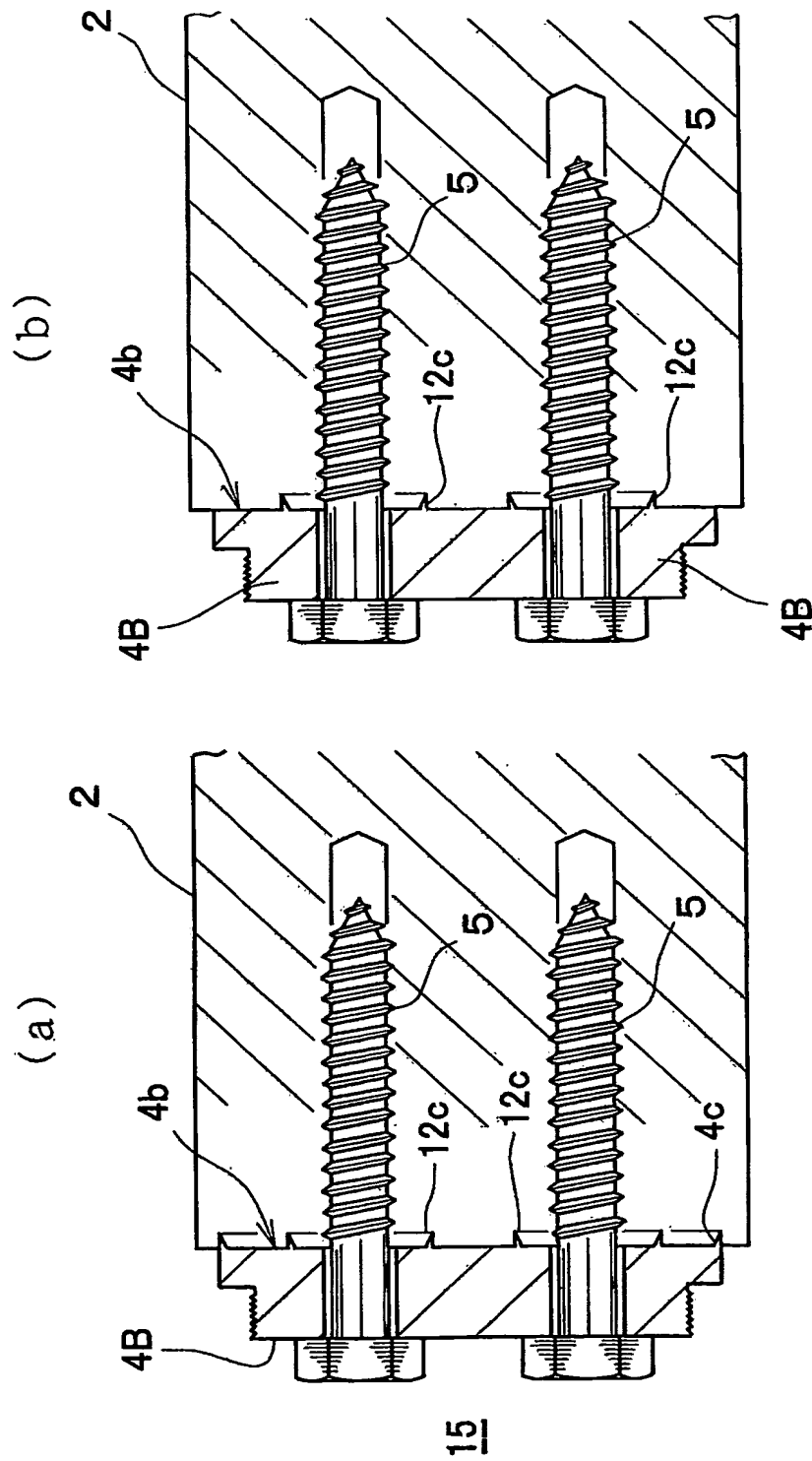
【図 3】



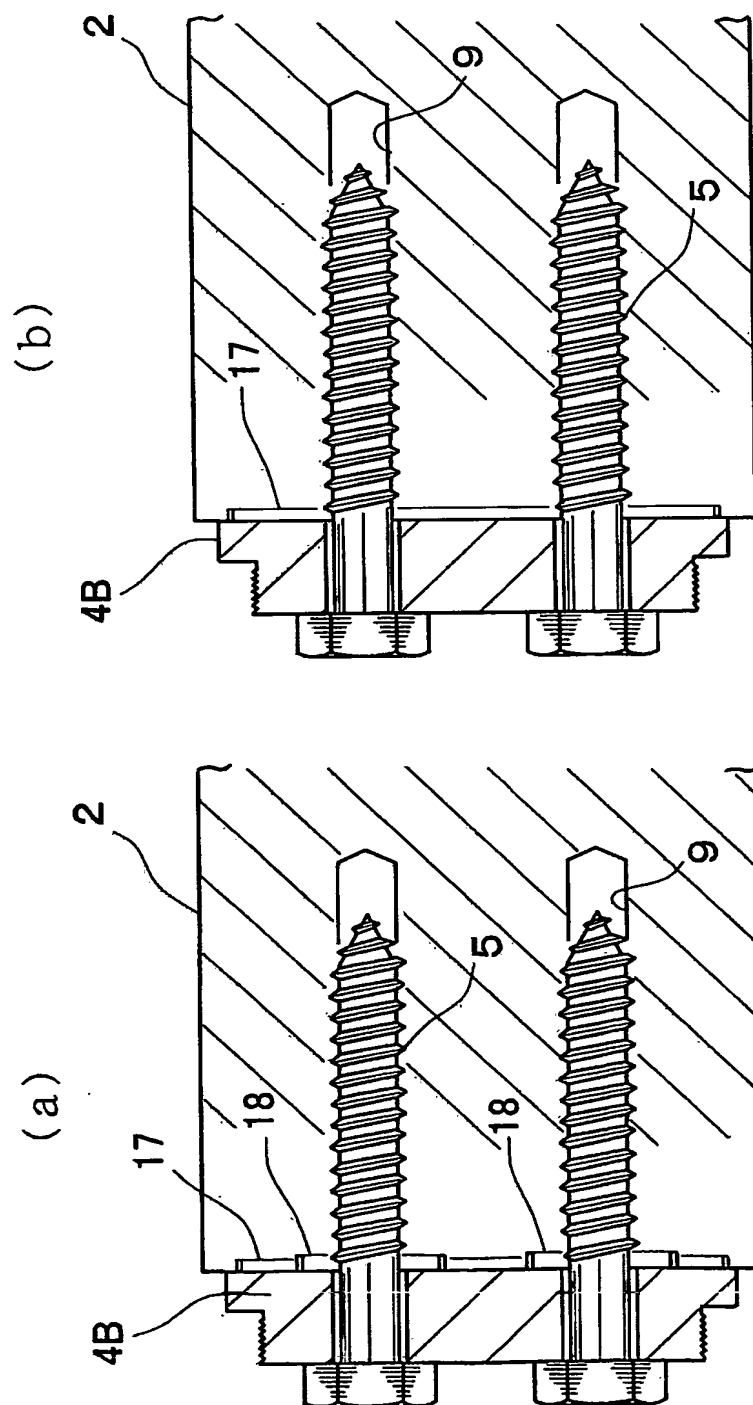
【図 4】



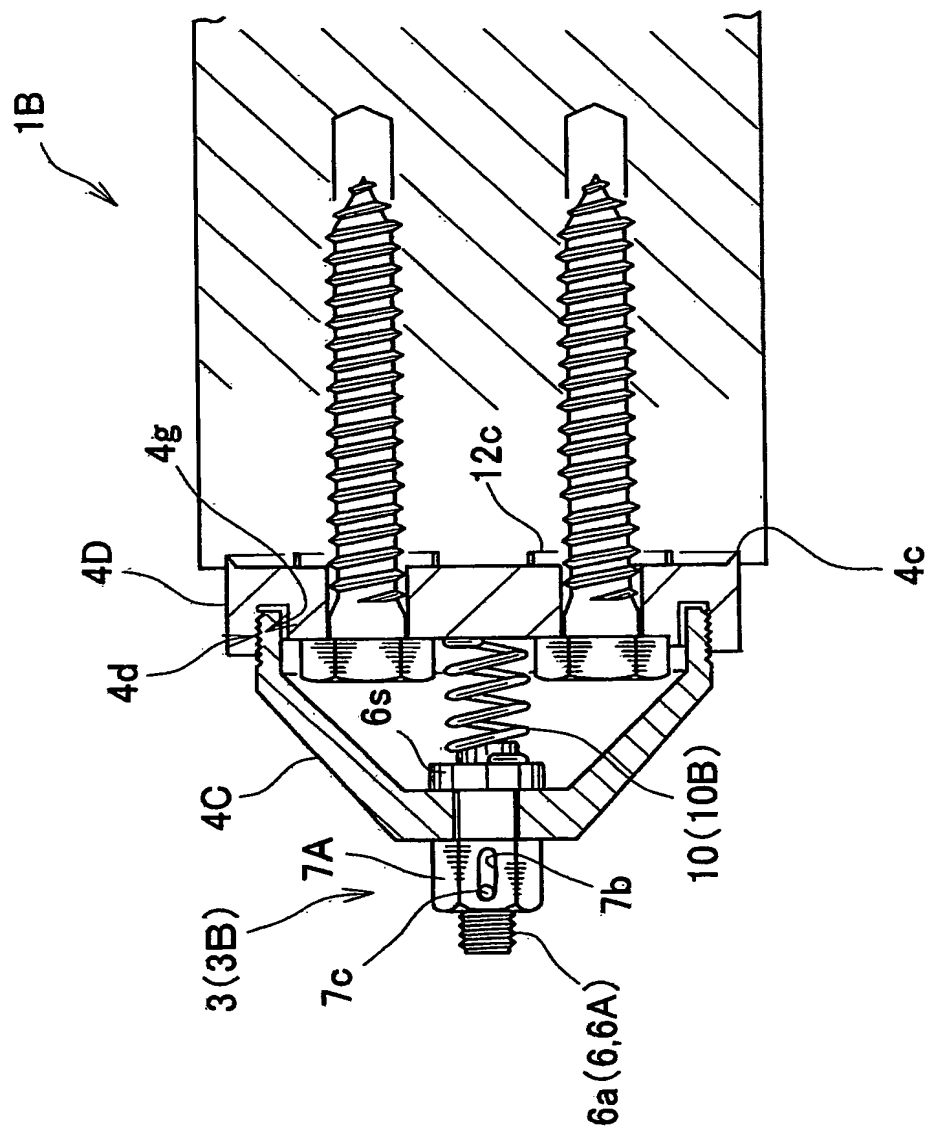
【図 5】



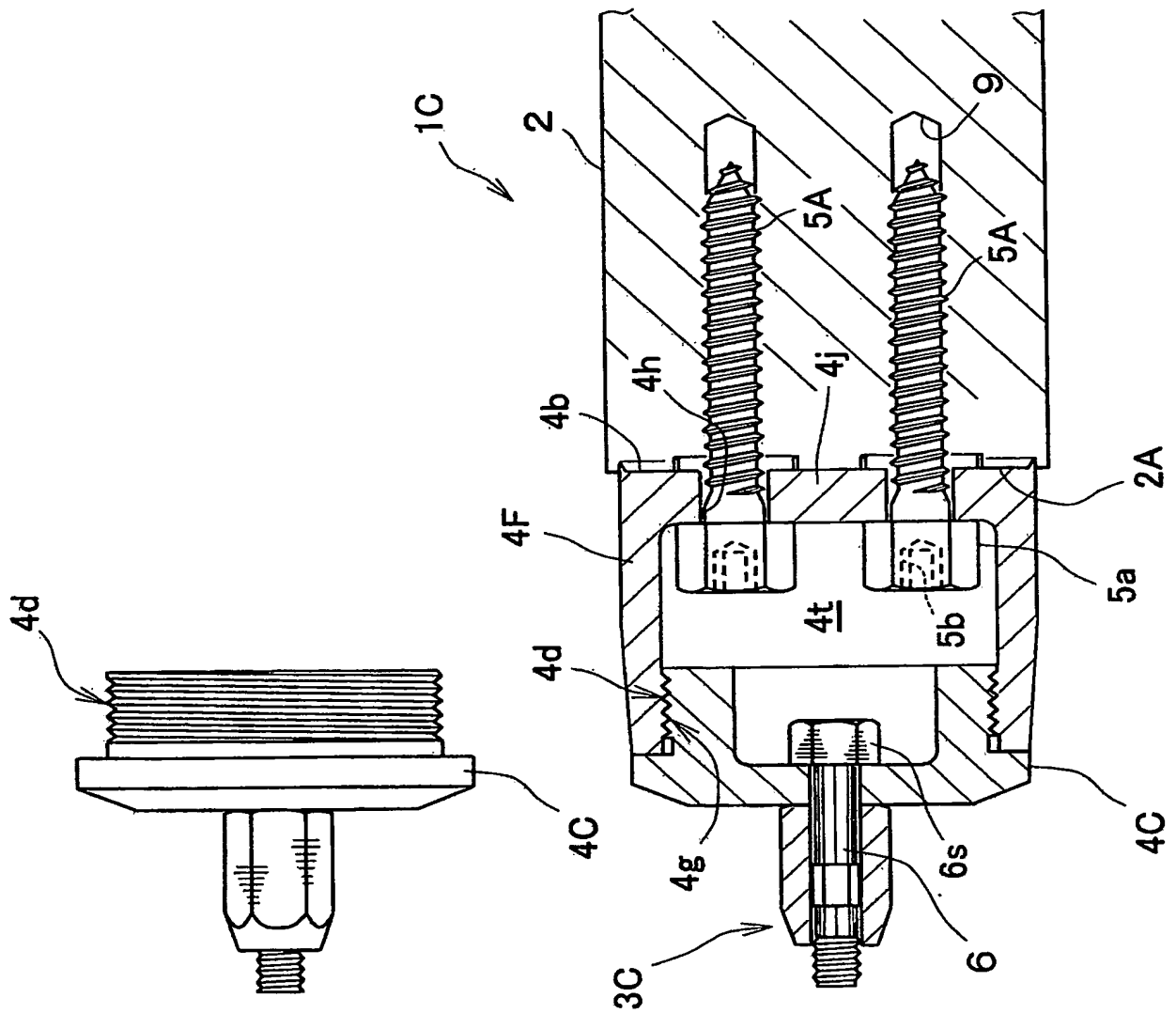
【図 6】



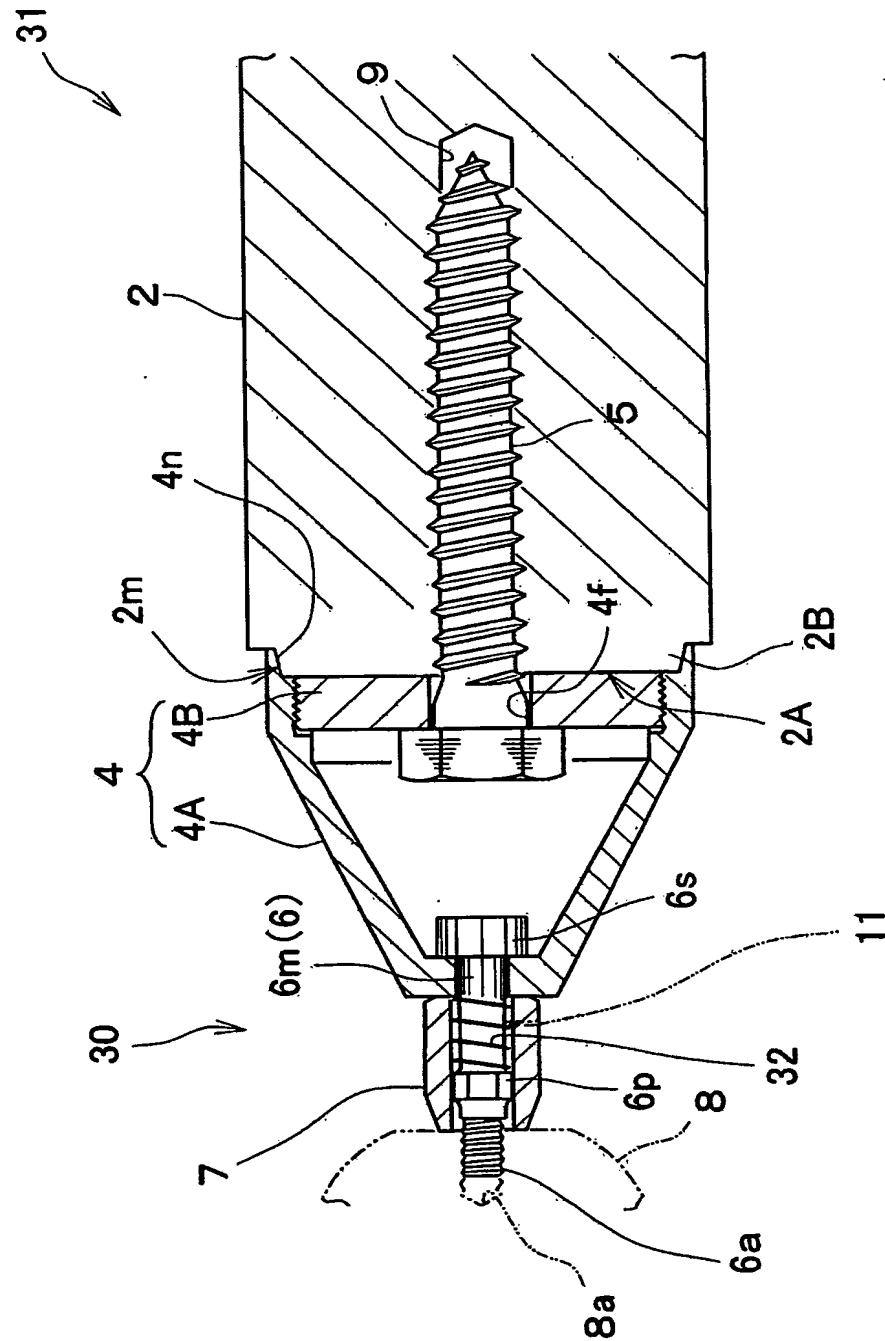
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書**【要約】**

【目的】 丸太材を用いても大型のトラス構造物を構築できるようにすること。

【構成】 トラス構造材 1 は、木口 2 A が単に切断されている丸太材 2 と、接合ボルト 6 の軸部を摺動可能に支持し木口 2 A の外周部を保持する連結部材 4 と、その連結部材 4 を木口 2 A に固定するための大きい木ねじ 5 とを備える。接合装置 3 と丸太材 2 との間に配置される連結部材 4 は、節点材側に位置する第一部材 4 A と、その第一部材 4 A の反節点材側に螺合される第二部材 4 B とからなる。第一部材 4 A はその節点材側が閉止され反節点材側が開口している中空体であり、接合ボルト 6 を付勢しておく弾発材 10 を収容することができる。第二部材 4 B は、その反節点材側が木口 2 A に密着してリング状爪部 4 c で木口をホールドすべく、複数本の木ねじ 5 により丸太材 2 に固定される。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-329668
受付番号	50301560174
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年11月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 9月22日

特願 2 0 0 3 - 3 2 9 6 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 8 1 0 1 6 1 9]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 7 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府豊中市宮山町 3 - 4 - 8

氏 名

今井 克彦

特願 2 0 0 3 - 3 2 9 6 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 1 1 7 8 4 1]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 3 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県加東郡社町出水 6 3 8 番地

氏 名

株式会社森林経済工学研究所